

**PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI LIMBAH CAIR PATI
BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus* L.) DENGAN AIR KELAPA
(*Cocos nucifera* L.) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KUALITAS NATA DE JICAMACOCO**

(Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA)

SKRIPSI



**Disusun Oleh :
INDAH MUSTIKA
201310070311108**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2017**

**PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI LIMBAH CAIR PATI
BENGKUANG (*Pachyrhizus erosus* L.) DENGAN AIR KELAPA
(*Cocos nucifera* L.) DAN LAMA FERMENTASI TERHADAP
KUALITAS NATA DE JICAMACOCO**

(Dimanfaatkan Sebagai Sumber Belajar Biologi SMA)

SKRIPSI

**Diajukan kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang
Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan Biologi**



**Disusun Oleh :
INDAH MUSTIKA
201310070311108**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2017**

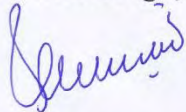
LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Indah Mustika
NIM : 201310070311108
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Judul Skripsi : Pengaruh Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dengan Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas *Nata de jicamacoco*

Diajukan untuk Dipertanggung Jawabkan di Hadapan Dewan Penguji
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan Strata Satu (S1)
pada Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang

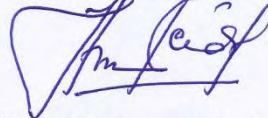
Menyetujui,

Pembimbing I,



(Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si)

Pembimbing II,



(Dra. Siti Zaenab, M.Kes)

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Indah Mustika
Tempat tanggal lahir : Trenggalek, 05 Juni 1995
NIM : 201310070311108
Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Program Studi : Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Skripsi dengan Judul “Pengaruh Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang (*Pachyrhizus erosus* L.) dengan Air Kelapa (*Cocos nucifera* L.) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas *Nata de jicamacoco* ” adalah hasil karya saya, dan dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang keseluruhan, kecuali secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.
2. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh dibatalkan, serta diproses dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Skripsi ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan hak bebas royalti non eksklusif.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 02 November 2017

Yang menyatakan,



Indah Mustika
NIM. 201310070311108

LEMBAR PENGESAHAN

Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Biologi
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang
dan Diterima untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana (S1)
Pendidikan Biologi
pada Tanggal: 02 November 2017

Mengesahkan:
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Muhammadiyah Malang

Dekan,

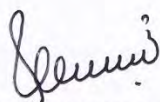


Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes

Dewan Penguji

Tanda Tangan

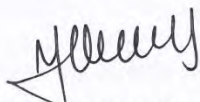
1. Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si

1. 
.....

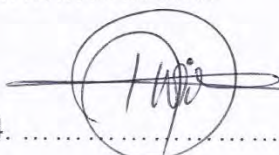
2. Dra. Siti Zaenab, M.Kes

2. 
.....

3. Dr. Elly Purwanti, M.P

3. 
.....

4. Dwi Setyawan, M.Pd

4. 
.....

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ ۖ
وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَب ۝

“sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap.”

(Qs. Al-Insyirah Ayat 6-8)

Jangan lah kamu bersikap lemah, dan janganlah kamu bersedih hati, padahal kamulah orang-orang yang paling tinggi derajatnya, jika kamu orang-orang yang beriman

(Qs. Al-Imran:139)

Rasulullah bersabda :

“Barang siapa yang menapaki suatu jalan dalam rangka mencari ilmu maka Allah akan memudahkan baginya jalan ke Surga”

(H.R. Ibnu Majah & Abu Dawud)

Telat bukan berarti gagal, telat bukan berarti bodoh, dan telat bukan berarti malas, telat hanya sesuatu yang belum saatnya selesai.

Saya persembahkan skripsi ini untuk:

Kepada kedua orangtuku tercinta Bapak Suparni dan Ibu Katiyem, sebagai tanda bakti, hormat, dan rasa terima kasih atas segala do'a, kasih sayang, dan dukungan yang tiada hentinya mengiringi setiap langkahku hingga skripsi ini bisa terselesaikan

Saudariku Improh Atus Sholikhah dan suaminya Nur Yono serta keponakan kecilku Afdan Rizky Prasetya, terimakasih banyak telah mendukungku, memotivasi, dan selalu mendoakan yang terbaik

Teman-teman yang selalu menemani dan membantu dalam penelitian, Terima kasih banyak untuk dukungan dan motivasinya selama ini. Keluarga Biologi C'13 yang selalu kompak dan saling mendukung serta memberikan bantuan dan motivasi menyelesaikan skripsi.

KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, taufiq, hidayah, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) dengan Air Kelapa (*Cocos nucifera*) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas *Nata de jicamacoco*”. Shalawat dan salam semoga tercurahkan kepada teladan kita Sang Pelopor Ilmu Pengetahuan untuk membaca tanda-tanda kekuasaan-Nya, Nabi Muhammad SAW.

Selama proses penyusunan hingga selesainya skripsi ini penulis telah banyak mendapat bantuan, bimbingan, pengarahan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Ibu Dr. Yuni Pantiwati, M.M., M.Pd., selaku ketua Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Ibu Dr. Rr. Eko Susetyarini, M.Si., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Biologi FKIP UMM dan selaku Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Dra. Siti Zaenab, M.Kes, selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak/Ibu Dosen Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.
6. Bapak/Ibu Pengurus Pusat Pengembangan Bioteknologi UMM yang telah mendukung terlaksananya penelitian pada skripsi ini.

7. Kedua Orang tua Bapak Suparni dan Ibu Katiyem atas segala jasa-jasanya, kasih sayang, kesabaran, do"aa motivasi, semangat, dan memberi cinta yang tulus dan ikhlas kepada penulis semenjak kecil.
8. Saudara-saudariku Improh Atus Sholikhah, Nur Yono, Ratna Dani Parwati, Unun Fifi Safitri, Azizah Nurlaila Yusuf, Tila Watur Rochmah, Clorizta Constantine Arifin, Aulia Oktaviana Prayogianto, Rose Tatik Hidayati, Eka Wahyudyawati, dan Ari Fadhila Putri, yang telah membantu dan memberikan support dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman kelas C Biologi angkatan 2013 yang telah banyak membantu dan saling mendukung selama perkuliahan hingga sekarang.
10. Teman-teman Fabulous City (Alumni IPA 6 SMAN 1 Trenggalek) yang telah memberikan support
11. Pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semuanya. Akhirnya tak ada gading yang tak retak, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu diharapkan saran dan kritik yang membangun. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi kita semua.

Malang, 31 Oktober 2017

Penulis,

Indah Mustika

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Penelitian	7
1.6 Definisi Istilah	7
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	 9
2.1 Landasan Teori	9
2.1.1 Tanaman Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i> L.)	9
2.1.2 Tanaman Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.)	16
2.1.3 Lama Fermentasi	18
2.1.4 Bakteri Nata (<i>Acetobacter xylinum</i>).....	20
2.1.5 Tinjauan Nata	24
2.1.6 Biokimia Pembentukan Nata	26
2.1.7 Pemanfaat Limbah Cair Pati Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i> L.) dengan Air Kelapa (<i>Cocos nucifera</i> L.) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas <i>nata de jicamacoco</i>	29
2.1.8 Kualitas Nata.....	31
2.1.9 Tinjauan Sumber Belajar.....	36
2.2 Penelitian Dahulu yang Relevan	47
2.3 Kerangka Konseptual	50
2.4 Hipotesis	51
 BAB III. METODE PENELITIAN	 52
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	52
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	56
3.3 Populasi dan Sampel.....	56
3.4 Jenis Variabel	58
3.5 Definisi Operasional Variabel	59
3.6 Prosedur Penelitian	60

3.7 Kerangka Penelitian.....	69
3.8 Teknik Pengumpulan Data	70
3.9 Teknik Analisis Data	72
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	73
4.1 Hasil Penelitian.....	73
4.1.1 Perbandingan Limbah Cair Pati Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) dengan Air Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan Lama Fermentasi terhadap Ketebalan <i>Nata de jicamacoco</i>	73
4.1.2 Perbandingan Limbah Cair Pati Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) dengan Air Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Air <i>Nata de jicamacoco</i>	75
4.1.3 Perbandingan Limbah Cair Pati Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) dengan Air Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan Lama Fermentasi terhadap Kadar serat <i>Nata de jicamacoco</i>	77
4.1.4 Perbandingan Limbah Cair Pati Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) dengan Air Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan Lama Fermentasi terhadap Uji Organoleptik <i>Nata de jicamacoco</i>	78
4.2 Hasil Analisis Data	85
4.2.1 Hasil Uji Normalitas	85
4.2.2 Hasil Uji Homogenitas	86
4.2.3 Hasil Uji Anava 2 jalur	86
4.2.4 Hasil Uji Tukey (HSD)	87
4.3 Pembahasan	96
4.3.1 Pengaruh Perbandingan Limbah Cair Pati Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) dengan Air Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas <i>Nata de jicamacoco</i>	97
4.3.2 Pengaruh Perbandingan Limbah Cair Pati Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) dengan Air Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) dan Lama Fermentasi yang Terbaik terhadap Kadar Air <i>Nata de jicamacoco</i>	106
4.3.3 Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Sumber Belajar Biologi 113	
BAB V. PENUTUP.....	120
5.1 Kesimpulan.....	120
5.2 Saran	121
DAFTAR PUSTAKA	123
LAMPIRAN.....	128

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Nutrisi pada 100 g Umbi Bengkuang (<i>Pachyrhizus erosus</i>) Segar	14
Tabel 2.2	Kandungan Gizi pada Limbah Cair Pati Bengkuang	17
Tabel 2.3	Komponen Kimia Air Kelapa yang Bermanfaat bagi Pertumbuhan dan Aktivitas Bakteri <i>Acetobacter xylinum</i>	19
Tabel 2.4	Nutrisi Yang Diperlukan dari Air Kelapa dan Limbah Cair Pati Bengkuang untuk Proses Pertumbuhan dan Aktivitas <i>Acetobacter Xylinum</i>	31
Tabel 3.1	Rancangan Faktorial 3 x 3	53
Tabel 3.2	Denah Rancangan Acak Lengkap Faktorial.....	56
Tabel 3.3	Data Kadar Air <i>Nata de jicamacoco</i>	70
Tabel 3.4	Data Kadar Serat <i>Nata de jicamacoco</i>	70
Tabel 3.6	Data Ketebalan <i>Nata de jicamacoco</i>	70
Tabel 3.7	Organoleptik <i>Nata de jicamacoco</i>	71
Tabel 4.1	Hasil Pengamatan Ketebalan <i>Nata de Jicamacoco</i>	74
Tabel 4.2	Hasil Pengamatan Kadar Air <i>Nata de Jicamacoco</i>	75
Tabel 4.3	Hasil Pengamatan Kadar Serat <i>Nata de Jicamacoco</i>	77
Tabel 4.4	Hasil Pengamatan Aroma <i>Nata de Jicamacoco</i>	79
Tabel 4.5	Hasil Pengamatan Rasa <i>Nata de Jicamacoco</i>	80
Tabel 4.6	Hasil Pengamatan Tekstur <i>Nata de Jicamacoco</i>	82
Tabel 4.7	Hasil Pengamatan Warna <i>Nata de Jicamacoco</i>	83
Tabel 4.8	Hasil ringkasan uji normalitas Ketebalan, Kadar Air, Kadar Serat, Organoleptik Aroma, Rasa, Tekstur dan Warna pada <i>Nata de Jicamacoco</i>	85
Tabel 4.9	Levene's Test of Equality of Error Variances ^a	86
Tabel 4.10	Hasil Ringkasan Uji Anava 2 Jalur Perlakuan Perbandingan Limbah Cair Pati Bengkuang Dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas <i>Nata de jicamacoco</i>	86
Tabel 4.11	Hasil Ringkasan Uji Tukey (HSD) Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Ketebalan <i>Nata de jicamacoco</i>	87
Tabel 4.12	Hasil Ringkasan Uji Tukey (HSD) Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Air <i>Nata de jicamacoco</i>	89
Tabel 4.13	Hasil Ringkasan Uji Tukey (HSD) Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Kadar serat <i>Nata de jicamacoco</i>	90
Tabel 4.14	Hasil Ringkasan Uji Tukey (HSD) Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Aroma <i>Nata de jicamacoco</i>	91
Tabel 4.15	Hasil Ringkasan Uji Tukey (HSD) Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Rasa <i>Nata de jicamacoco</i>	93

Tabel 4.16 Hasil Ringkasan Uji Tukey (HSD) Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Tekstur <i>Nata de jicamacoco</i>	94
Tabel 4.17 Hasil Ringkasan Uji Tukey (HSD) Perbandingan Komposisi Limbah Cair Pati Bengkuang dengan Air Kelapa dan Lama Fermentasi terhadap Warna <i>Nata de jicamacoco</i>	95



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Morfologi Daun Tanaman Bengkuang	11
Gambar 2.2	Morfologi Bunga Tanaman Bengkuang	11
Gambar 2.3	Morfologi Buah Tanaman Bengkuang	12
Gambar 2.4	Morfologi Umbi Tanaman Bengkuang	13
Gambar 2.5	Biosintesis Selulosa dari Glukosa	29
Gambar 4.1	Diagram Batang Rerata Uji Ketebalan <i>Nata de jicamacoco</i>	74
Gambar 4.2	Diagram Batang Rerata Uji Kadar Serat <i>Nata de jicamacoco</i>	76
Gambar 4.3	Diagram Batang Rerata Uji Kadar Air <i>Nata de jicamacoco</i>	77
Gambar 4.4	Diagram Batang Rerata Uji Aroma <i>Nata de jicamacoco</i>	79
Gambar 4.5	Diagram Batang Rerata Uji Rasa <i>Nata de jicamacoco</i>	81
Gambar 4.6	Diagram Batang Rerata Uji Tekstur <i>Nata de jicamacoco</i>	82
Gambar 4.7	Diagram Batang Rerata Uji Warna <i>Nata de jicamacoco</i>	84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. LKPD.....	128
Lampiran 2. Foto Kegiatan Penelitian	138
Lampiran 3. Data Hasil Penelitian dan Hasil Analisis SPSS	143
Lampiran 4. Surat Biro Skripsi	165
Lampiran 5. Penelitian	166
Lampiran 6. Surat Hasil Uji Proksimat Limbah Cair Pati Bengkuang	169
Lampiran 7. Surat Hasil Uji Kadar Air dan Kadar Serat <i>Nata de jicamacoco</i>	170



DAFTAR PUSTAKA

- A.J. Rowiszowski. (1988). *The Selection and Use of Instructional Media: For Improved Classroom Teaching and for Interactive, Individualized Instruction*. New York: Kogan Page
- Abdullah, R. (2012). Pembelajaran Berbasis Pemanfaatan Sumber Belajar. *Jurnal Ilmiah Didaktika*. 7(2) : 216-231
- Abdurahman, D. (2008). *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan untuk Sekolah Menengah Kejuruan Kelas X*. Bandung: Penerbit Grafindo Media Pratama
- Adi, L. (2008). Tanaman Obat dan Jus Untuk Penyakit Jantung, Hipertensi, Kolesterol dan Stroke. Jakarta: PT Agromedia Pustaka
- Afriani, N., Sani, T.A., Utami, A.S. (2015). Peningkatan Kualitas Nata *De Cane* dari Limbah Nira Tebu Metode Budchips dengan Penambahan Ekstrak Tauge Sebagai Sumber Nitrogen. *Jurnal Bioteknologi*. 12 (2): 29-33
- Agromedia. (2008). *Buku Pintar Tanaman Obat*. Jakarta: PT. Agromedia Pustaka
- Anastasia, N., dan Eddy A. (2008). *Mutu Nata De Seaweed Dalam Berbagai Konsentrasi Sari Jeruk Nipis*. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II 2008 Universitas Lampung, 17-18 November 2008.
- Andi Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Anggraeni. (2015). Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis (*Citrus uurantifolia L.*) Dan Ekstrak Kecambah Kacang Hijau (*Vigna radiata L.*) Terhadap Kualitas Produk Nata De Coco Sebagai Bahan Ajar Biologi. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Malang
- Ango, B. (2013). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (Lkpd) Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasi Berdasarkan Standar Isi Untuk Sma Kelas X Semester Gasal. [Skripsi]. Universitas Negeri Yogyakarta
- Arbi, A.S. (2009). *Modul 1 Pengenalan Evaluasi Sensori*. Banten: Penerbit Universitas Terbuka
- Arviyanti, E., Yulimartani, N. (2009). *Pengaruh penambahan air limbah tapioka pada proses pembuatan nata*. Tugas Akhir Teknik Kimia Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ayustaningwarno, F. (2014). *Teknologi Pangan: Teori Praktis dan Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

- Azhar Arsyad. (2009). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Budiyanto, M.A.K. (2002). *Mikrobiologi Terapan*. Malang: UMM Press
- Bungin, Burhan. (2009). *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik Serta ilmu-ilmu Sosial Lainnya*. Jakarta: Kencana
- Chayati, Ichda. (2010). *Bahan Ajar Pengujian Bahan Pangan*. Universitas Negeri Yogyakarta
- Dewi, S.R. (2015). Laporan Membuat Masker Bengkuang (Prakarya dan Kewirausahaan). *Online*. <http://santikasekolah.blogspot.co.id> diakses pada 11 Oktober 2017
- Dina, R. (2009). *Pemanfaatan Buah Tomat sebagai Bahan Baku Pembuatan Nata de Tomato*. Seminar Tugas Akhir S1 Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro Semarang.
- Eynard, N., Teissie. (2000). *Electrotransformation of Bacteria*. Berlin: Springer
- Firmansyah, R., Mawardi, A., Riandi, M.U. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Biologi untuk Kelas X SMA/MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen pendidikan Nasional
- Hamad, Alwan., Kristiono. (2013). Pengaruh Penambahan Sumber Nitrogen Terhadap Hasil Fermentasi Nata De Coco. *Jurnal Momentum*. 9 (1) : 62-65
- Harmain, R. M., Yusuf, N. (2012). *Laporan Penelitian Berorientasi Produk; Formulasi Produk Ilabulo Ikan Patin (Pangasius sp)*. Jurusan Teknologi Perikanan, Fakultas Ilmu-Ilmu Pertanian, Universitas Negeri Gorontalo. Gorontalo
- Haryadi. (2009). *Pembuatan Nata de Phina dari Kulit Nanas*. Laporan Penelitian Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. Semarang.
- Hasani, S., Karuniawan, A. (2010). Tuber production of yam bean (*Pachyrhizus spp.*) due to sink-reproductive pruning. *International Seminar Biotechnology*. Departement of Plant Breeding, of Agriculture Faculty, Padjadjaran University
- Herawati. (2010). Potensi Pengembangan Produk Pati Tahan Cerna Sebagai Pangan Fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian*. 30 (1) : 31-39
- Herawaty, N. dkk. (2015). Kajian Variasi Konsentrasi Sukrosa Terhadap Karakteristik Nata Timun Suri (*Cucumis sativus L.*). *Jurnal AGRITEPA*. 2(1) : 89-104
- Imtihana, M., Martin, Priyono. (2014). Pengembangan Buklet Berbasis Penelitian Sebagai Sumber Belajar Materi Pencemaran Lingkungan di SMA. *Unnes Journal of Biology Education*. 3 (2) : 186-192

- Indah, P. (2011). Mutu Fisik, Kadar Serat, dan Sifat Organoleptik Nata de Cassava Berdasarkan Lama Fermentasi. *[Skripsi]*. Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Iryandi, A.F., Hendrawan, Y., Komar, N. (2014). Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Nata de soya. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 1 (1): 8-15
- Jay, Loessner, Golde. (2005). *Modern Food and Microbiology Seventh Edition*. New York: Springer
- Karuniawan, A., Wicaksana, N. (2006). Kekerabatan Genetik Populasi Bengkuang *Pachyrhizus erosus* Berdasarkan Karakter Morfologi Bunga dan Daun. *Bul. Agron*. 34 (2) : 98-105
- Karyadi, Bambang. (2017). *Belajar Fotografi*. Bogor: NahlMedia
- Katriani, L. (2014). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Jurusan Pendidikan Fisika. Universitas Negeri Yogyakarta
- Kriswiyanti, Eniek. (2013). Keanekaragaman Karakter Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera L.*) yang Digunakan Sebagai Bahan Upacara Padudusan Agung. *Jurnal Biologi*. 17 (1) : 15-19
- Lehninger. (1994). *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: Erlangga
- Lingga, Lanny. (2010). *Cerdas Memilih Sayuran*. Jakarta: AgroMedia Pustaka
- Majesty, J., Argo, B.D., Nugroho, W.A. (2015). Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat Nata Dari Sari Nanas (Nata de Pina). *Jurnal Kesehatan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3 (1) : 80-85
- Mardiani, Dewi. (2010). Agar „Si Putih“ Tak Cepat membusuk. *Republika*. Halm 24
- Margaretha, Y.P. (2015). Pengaruh Kadar Gula Terhadap pembuatan nata De Yam. *[Skripsi]*. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta
- Ningsih, Dwi Septi. (2014). Analisis Keanekaragaman Semut Di Daerah Pemukiman Daerah Aliran Sungai (Das) Brantas Hulu Dusun Wukir Sebagai Sumber Belajar Biologi Sma Kelas X. *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Pendidikan Biologi UMM. Malang
- Nisa, F.C., R.H. Hani., T. Wastono., B. Baskoro dan Moestijanto. (2001). *Produksi Nata Dari Limbah Cair Tahu (Whey): Kajian*
- Palungkun, R. (1993). *Aneka Produk Olahan Kelapa*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pambayun, R. (2002). *Teknologi Pengolahan Nata de coco*. Yogyakarta: Penerbit Kanisiun.

- Pelczar, M.J., Chan, E.C.S. (2013). *Dasar-dasar Mikrobiologi 1*. Jakarta: UI Press
- Pratiwi, D., Angwar, M., Nisa, K. (2013). Studi Pendahuluan: Pengolahan Limbag Cair Hasil Produksi Pati Bengkuang di Gunungkidul. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*. Kode 1-04 : 707-714
- Puji Astuti. (2012). Pemanfaatan Air Kelapa Dan Limbah Cair Ampas Tahu Sebagai Tambahan Nutrisi Pertumbuhan Tanaman Cabai Hibrida (*Capsicum Annum L*). [Skripsi]. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Putriana, I., Aminah, S. 2013. Mutu Fisik, Kadar Serat dan Sifat Organoleptik Nata de Cassava Berdasarkan Lama Fermentasi. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 1(7)-29-39
- Rahman, Ansori. (1992). *Teknologi Fermentasi*. Jakarta: Arcan
- Rahman. (2004). *Pengantar Teknologi Fermentasi*. Arcan. Jakarta
- Rizal, H.M., Pandiangan, D.M., Saleh, A. (2013). Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat dan Waktu Fermentasi Terhadap Kualitas Nata De Corn. *Jurnal Teknik Kimia*. 1 (19): 34-39
- Rukmana, H.R. (2003). *Aneka Olahan Kelapa*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius
- Santria, A. (2015). Pengaruh Jenis Sumber Karbon terhadap Pembuatan dan Sifat *Bacteria Cellulose*. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*. Bandung, Indonesia.
- Setyaningtyas, N., Kusrijadi, A., Suryatna, A. (2014). Pembuatan Nata de Cassava dari Kulit Singkong Menggunakan Sumber Nitrogen Ekstrak Tauge dan Kacang Hijau. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*. 5 (2): 124-131
- Sorensen, R. (1996). *Yam Bean (Pachyrhizus DC.)*. International Plant Genetic resources Institute: Italy
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfa Beta.
- Suhono, B. (2014). *Ensiklopedia Flora 4*. Bogor: PT. Kharisma Ilmu
- Sukmadiata, Nana Syaodih. (2011). *Metode Penelitian*. Jakarta: P.T Agro Media.
- Suryani, A., Hambali, E., Suryadarma, P. (2005). *Membuat Aneka Nata*. Depok: Penebar Swadaya
- Susanti, L. (2006). *Perbedaan Penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata*. [Skripsi]. Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Sutomo, B., Kurnia, D. (2016). *378 Resep Jus dan Ramuan herbal*. Jakarta: PT Kawan Pustaka.

- Suyanto, M. (2006). *Strategi Perancangan Iklan Outdoor Kelas Dunia*. Yogyakarta: C.V Andi Offset
- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI. (2007). *Ilmu dan Aplikasi Pendidikan*. Bandung: PT. Grasindo
- Wardhana, E., Rusmarilin, H., Yusraini, E. (2016). Pengaruh Konsentrasi Gula dan pH Terhadap Mutu Nata de yammy dari Limbah Cair Pati Bengkuang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(3) : 323-331
- Warisno. (2003). *Budi Daya Kelapa Genjah*. Yogyakarta: Kanisius
- Warisno. (2004). *Mudah dan Praktis Membuat Nata de Coco*. Jakarta: Media Pustaka.
- Wibowo, Djoko. (1988). *Dasar-Dasar Teknologi Fermentasi*. Yogyakarta: Proyek Pengembangan Pusat Fasilitas Bersama Antar Universitas (Bank Dunia XVII) PAU Pangan dan Gizi Universitas Gadjah mada.
- Winarno. (2002). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia
- Wulandari, Suarsini, Ibrohim. (2016). Pemanfaatan Sumber Belajar Handout Bioteknologi Lingkungan Untuk Meningkatkan Pemahamankonsep Mahasiswa S1 Universitas Negeri Malang. *Jurnal Pendidikan*. 1 (5): 881-884